

Optical information recording medium, method of generating the medium and method and equipment for using the medium recording information

Publication number: CN1538421 (A)

Publication date: 2004-10-20

Inventor(s): HIDEKI KITAURA [JP]; NOBURU YAMADA [JP]; MASAE KOJIMA [JP]

Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]

Classification:

- international: **G11B7/24; G11B7/0045; G11B7/24; G11B7/00;** (IPC1-7): G11B7/24

- European: G11B7/0045P

Application number: CN20041031432 20040329

Priority number(s): JP20030088906 20030327

Also published as:

 CN100472626 (C)
 EP1463047 (A1)
 US2004191686 (A1)
 US7074471 (B2)
 KR20040085049 (A)

Abstract not available for CN 1538421 (A)

Abstract of corresponding document: **EP 1463047 (A1)**

An optical information recording medium of the present invention includes a transparent substrate 1 and a multi-layered film 21 provided on the transparent substrate 1. The multi-layered film 21 includes at least a recording layer 3 that is changed between two or more different states capable of being detected by irradiation with a light beam, and a light absorbing layer 5 in this order from a side close to the transparent substrate 1. The recording layer 3 contains a material represented by a formula: $Gex(BiySb1-y)2Tex+3$ (where $x \geq 5$ and $0 \leq y \leq 1$) as a main component. Such a multi-layered film including a recording layer also is applicable to a multi-layered recording medium including a first information layer to an N-th information layer (N is an integer of 2 or more) disposed on a transparent substrate in this order from a side close to the transparent substrate.; In this case, at least one of the first information layer to the N-th information layer has the same configuration as that of the multi-layered film.

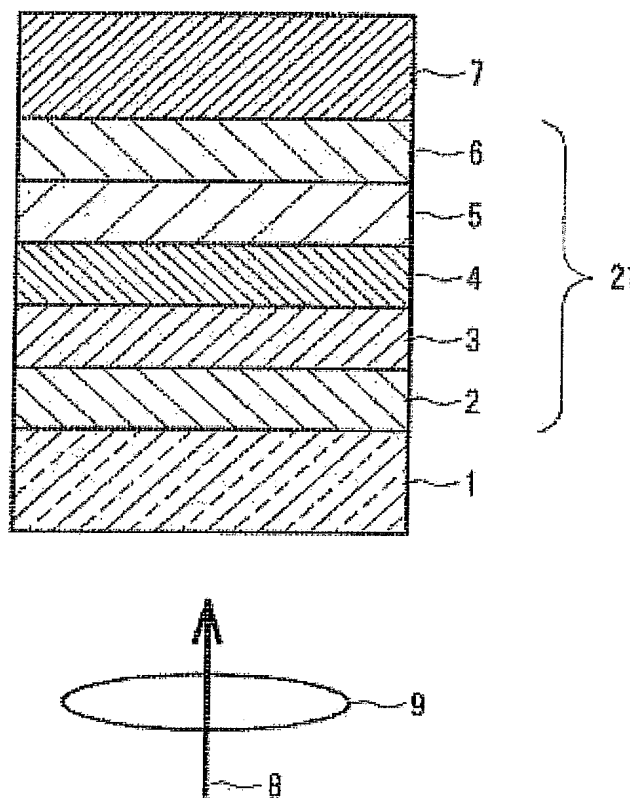


FIG. 1

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G11B 7/24 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410031432.5

[45] 授权公告日 2009 年 3 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 100472626C

[22] 申请日 2004.3.29

[21] 申请号 200410031432.5

[30] 优先权

[32] 2003.3.27 [33] JP [31] 088906/2003

[73] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 北浦英树 山田昇 児岛理惠

坂口武

[56] 参考文献

JP2002-225436A 2002.8.14

JP2001-126252A 2001.5.11

US6280810B1 2001.8.28

CN1347082A 2002.5.1

US5784355A 1998.7.21

CN1350489A 2002.5.22

审查员 陈 佳

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 韩 宏

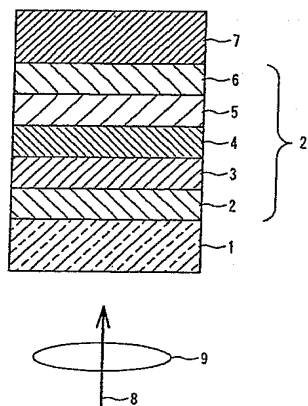
权利要求书 6 页 说明书 20 页 附图 6 页

[54] 发明名称

光学信息记录介质,用于产生该介质的方法以及用于使用该介质记录信息的方法和设备

[57] 摘要

本发明的光学信息记录介质包括透明衬底和在该透明衬底上提供的多层薄膜。多层薄膜至少包括能通过光束照射以光学方式被检测的在两个或多个不同状态之间改变的记录层,以及光吸收层,该记录层和该光吸收层从接近该透明衬底的一侧按所提及的顺序排列。该记录层包含由分子式 $\text{Ge}_x(\text{Bi}, \text{Sb}_{1-y})_2\text{Te}_{x+3}$ (其中, $x \geq 5$ 以及 $0 < y \leq 1$) 表示的材料作为主要成分。包括记录层的这种多层薄膜也适用于包括从接近该透明衬底的一侧按所提及的顺序排列的、位于该透明衬底上的第一信息层至第 N 信息层 (N 为 2 或更大的整数) 的多层记录介质。在这种情况下,第一信息层至第 N 信息层的至少一个具有与多层薄膜相同的结构。



1. 一种光学信息记录介质, 包括透明衬底和在所述透明衬底上提供的多层薄膜,

其特征在于, 所述多层薄膜至少包括在两个不同状态之间改变的记录层, 以及光吸收层, 其中所述两个不同状态能通过光束照射以光学方式被检测, 该记录层和该光吸收层从接近所述透明衬底的一侧按照该记录层和该光吸收层被提及的顺序排列, 以及

所述记录层包含由分子式 $\text{Ge}_x(\text{Bi}_y\text{Sb}_{1-y})_2\text{Te}_{x+3}$ 表示的材料作为主要成分, 其中, $x \geq 5$, $0 < y \leq 1$ 。

2. 如权利要求 1 所述的光学信息记录介质, 包括位于所述透明衬底上的第一信息层至第 N 信息层, 该第一信息层至第 N 信息层从接近所述透明衬底的一侧按该第一信息层至第 N 信息层被提及的顺序排列, 其中 N 为 2 或更大的整数, 以及

所述第一信息层至所述第 N 信息层的至少一个是所述多层薄膜。

3. 如权利要求 1 所述的光学信息记录介质, 其特征在于, 假定所述光吸收层的折射率为 n_1 , 以及所述光吸收层的消光系数为 k_1 , 则 $3 \leq n_1 \leq 6$ 以及 $1 \leq k_1 \leq 4$ 。

4. 如权利要求 1 所述的光学信息记录介质, 其特征在于, 所述光吸收层包含从由 Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、W、Mn、Os、Ga、In、C、Si、Ge、Sn、Pb、Sb 和 Bi 组成的组中选择的至少一种元素。

5. 如权利要求 4 所述的光学信息记录介质, 其特征在于, 所述

光吸收层包含从由 Si 和 Ge 组成的组中选择的至少一种元素。

6. 如权利要求 1 所述的光学信息记录介质, 其特征在于, 所述多层薄膜还包括位于所述记录层的接近所述透明衬底一侧的下介电层。

7. 如权利要求 6 所述的光学信息记录介质, 其特征在于, 所述下介电层的厚度为 135 nm 或更小。

8. 如权利要求 6 所述的光学信息记录介质, 其特征在于, 假定所述下介电层的厚度为 d , 所述下介电层的折射率为 n_2 , 以及用于记录或再现的光束的波长为 λ , 则 $n_2 d \leq 7\lambda/16$ 。

9. 如权利要求 8 所述的光学信息记录介质, 其特征在于, $0 < n_2 d \leq 3\lambda/16$ 或 $\lambda/4 \leq n_2 d \leq 7\lambda/16$ 。

10. 如权利要求 6 所述的光学信息记录介质, 其特征在于, 所述多层薄膜还包括在所述下介电层和所述记录层之间的下中间层。

11. 如权利要求 10 所述的光学信息记录介质, 其特征在于, 所述下中间层由包含从由 Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、W 和 Si 的氧化物组成的组中选择的至少一种氧化物作为主要成分的材料制成。

12. 如权利要求 1 所述的光学信息记录介质, 其特征在于, 所述多层薄膜还包括位于所述记录层的远离所述透明衬底一侧的上介电层。

13. 如权利要求 12 所述的光学信息记录介质, 其特征在于, 所述上介电层的厚度在 15 nm 至 80 nm 的范围内。

14. 如权利要求 13 所述的光学信息记录介质, 其特征在于, 所述上介电层的厚度在 25 nm 至 60 nm 的范围内。

15. 如权利要求 12 所述的光学信息记录介质, 其特征在于, 所述多层薄膜还包括在所述记录层和所述上介电层之间的上中间层。

16. 如权利要求 15 所述的光学信息记录介质, 其特征在于, 所述上中间层由包含从由 Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、W 和 Si 的氧化物组成的组中选择的至少一种氧化物作为主要成分的材料制成。

17. 如权利要求 1 所述的光学信息记录介质, 其特征在于, 所述多层薄膜还包括位于所述光吸收层的远离所述透明衬底一侧的反射层。

18. 一种用于产生权利要求 1~17 中任意一项所述的光学信息记录介质的方法, 其特征在于, 该方法包括:

成膜工序, 在透明衬底上形成多层薄膜, 其中该多层薄膜至少包括在两个不同状态之间改变的记录层, 以及光吸收层, 该两个不同状态能通过光束照射以光学方式被检测, 该记录层和该光吸收层从接近所述透明衬底的一侧按该记录层和该光吸收层被提及的顺序排列,

其中, 所述记录层形成为包含由分子式 $\text{Ge}_x(\text{Bi}_y\text{Sb}_{1-y})_2\text{Te}_{x+3}$ 表示的材料作为主要成分, 其中 $x \geq 5$, $0 < y \leq 1$ 。

19. 如权利要求 18 所述的用于产生光学信息记录介质的方法，其特征在于，

在所述成膜工序中，形成包括位于所述透明衬底上的第一信息层至第 N 信息层，该第一信息层至第 N 信息层从接近所述透明衬底的一侧按该第一信息层至第 N 信息层被提及的顺序排列，其中 N 为 2 或更大的整数，

所述第一信息层至所述第 N 信息层的至少一个形成为所述多层薄膜。

20. 如权利要求 18 所述的用于产生光学信息记录介质的方法，其特征在于，在所述成膜工序中，在所述多层薄膜中，形成一位于所述记录层的接近所述透明衬底一侧的下介电层，使其具有 135 nm 或更小的厚度。

21. 一种用于在权利要求 1 所述的光学信息记录介质上记录信息的信息记录方法，该记录介质包括，在透明衬底上的多层薄膜，其中该多层薄膜至少包括在两个不同状态之间改变的记录层，以及光吸收层，该两个不同状态能通过光束照射以光学方式被检测，该记录层和该光吸收层从接近所述透明衬底的一侧按该记录层和该光吸收层被提及的顺序排列，

其特征在于，所述记录层形成为包含由分子式 $\text{Ge}_x(\text{Bi}_y\text{Sb}_{1-y})_2\text{Te}_{x+3}$ 表示的材料作为主要成分，其中， $x \geq 5$ ， $0 < y \leq 1$ ，以及

在所述介质被旋转的同时，利用一激光功率调制脉冲波形记录信息，其中该激光功率调制脉冲波形被设置为使得当所述介质的线速度增加时，发光功率的时间积分除以最大发光功率所获得的值变得更高。

22. 如权利要求 21 所述的信息记录方法, 其特征在于, 所述光学信息记录介质包括位于所述透明衬底上的第一信息层至第 N 信息层, 该第一信息层至第 N 信息层从接近所述透明衬底的一侧按该第一信息层至第 N 信息层被提及的顺序排列, 其中 N 为 2 或更大的整数, 以及

所述第一信息层至所述第 N 信息层的至少一个形成为所述多层薄膜。

23. 一种用于在权利要求 1~17 中的任意一项所述的光学信息记录介质上记录信息的信息记录设备, 该记录介质包括, 在透明衬底上的多层薄膜, 其中该多层薄膜至少包括在两个不同状态之间改变的记录层, 以及光吸收层, 该两个不同状态能通过光束照射以光学方式被检测, 该记录层和该光吸收层从接近所述透明衬底的一侧按该记录层和该光吸收层被提及的顺序排列,

其特征在于, 该信息记录设备包括:

马达, 使所述光学信息记录介质旋转;

光源, 射出激光; 以及

激光强度调制机构, 使所述激光的强度可调制,

所述激光强度调制机构使所述激光调制为激光功率调制脉冲波形, 其中该激光功率调制脉冲波形被设置为使得当所述介质的线速度增加时, 发光功率的时间积分除以最大发光功率所获得的值变得更高。

24. 如权利要求 23 所述的信息记录设备, 其特征在于, 所述光学信息记录介质包括位于所述透明衬底上的第一信息层至第 N 信息层, 该第一信息层至第 N 信息层从接近所述透明衬底的一侧按该第

一信息层至第 N 信息层被提及的顺序排列, 其中 N 为 2 或更大的整数, 以及

所述第一信息层至所述第 N 信息层的至少一个形成为所述多层薄膜。

光学信息记录介质，用于产生该介质的方法以及 用于使用该介质记录信息的方法和设备

技术领域

本发明涉及能通过以高能光束诸如激光对在衬底上形成的薄膜进行照射来记录/再现信息信号的光学信息记录介质，用于产生该介质的方法，以及用于使用该介质记录信息的方法和设备。

背景技术

用激光对在衬底上形成的、由硫族材料等制成的薄膜照射以便使其局部加热，从而相位可以因照射条件方面的差异，而在具有不同光学常数（折射率 n ，消光系数 k ）的非晶相和晶相之间变化。这已经是公知的，而且利用这一现象的所谓的相变型光学信息记录介质已被研究和开发，并且在市场上很畅销。

在相变型光学信息记录介质中，用激光照射信息迹道，同时根据至少两个功率电平（即记录电平和擦除电平）间的信息信号调制激光器输出，从而能在擦除已有信号的同时记录新的信号。

在这种光学信息记录介质中，通常，除记录层外，还提供由耐热性良好的介电材料等制成的保护层和由金属/合金材料等制成的反射层。为了防止在反复记录期间记录层蒸发和衬底热变形，以及通过光干涉效应等提高记录层的光吸收和光学变化的目的，在记录层的下面（即，接近作为激光入射一侧的透明衬底的一侧）上，以及记录层的上面（即，与透明衬底相对的一侧）上形成保护层。为有效地利用入射光，以及提高冷却速度以便容易获得非晶相等目的，在相对于记录层，与透明衬底相对的一侧形成反射层。

已经提出了在记录层和介电层之间提供中间层（例如，见日本专利 JP 5（1993）-217211A 和 WO97/34298）。理想的是中间层具有促使记录层结晶以便提高擦除特性、防止记录层和介电保护层之间的原子和分子相互扩散以便提高反复记录期间的耐久性等功能。还期望中间层具有防止记录层和介电层之间脱落和腐蚀的环境可靠性。

此外，还提出了提供具有高折射率、适当地吸收光、位于上介电层和折射层之间的材料层（例如，见日本专利 JP 2000-215516A）。提供这种材料层的目的是调整在记录层为结晶的情况下的光吸收和记录层为非结晶的情况下的光吸收之间的比率，以便使标记形状在重写期间不变形。这样提高了擦除比，并增加了记录层为结晶的情况下的反射率与记录层为非结晶的情况下的反射率之间的差值，以便增加 C/N 比等等。

作为用于增加在一个这种光学信息记录介质中将要累积的信息量的基本手段，存在一种用于缩短激光的波长或增加用于会聚激光的物镜的数值孔径，从而减少激光的光点大小以便提升记录面密度的方法。目前趋势是使用具有 660 nm 波长和约 0.6 的数值孔径的光学系统，如在记录数字通用盘（DVD）中。此外，也考虑了下述情况：使用接近实际阶段的、可发出具有约 400 nm 波长的光的蓝激光二极管，以便将数值孔径提高到约 0.85。当用这种方式提高数值孔径时，降低了光学信息记录介质的相对于倾斜（tilt）的可容许宽度。因此，还提出将激光入射一侧的透明衬底的厚度从记录 DVD 的 0.6 mm 减小到约 0.1 mm。

还提出了具有多层结构的记录介质（在下文中，称为“多层记录介质”），其中层叠了用于记录/再现信息的多个层以便增加由一个介质处理的信息量。在这种多层记录介质中，在接近激光源一侧的信息层吸收光，因此远离激光源一侧的信息层通过衰减激光被记录/再现，这导致记录期间敏感度降低以及再现期间反射率/振幅减小。因

此,在多层记录介质中,有必要增加靠近激光源一侧的信息层的透射率,以及增加远离激光源一侧的信息层的反射率、反射率差和敏感度,从而实现以有限的激光功率获得足够的记录和再现特性。

在光学信息记录介质中,如上所述增加记录密度是很重要的。增加记录速度以便在短时间周期中处理大量数据也很重要。为应付高速记录,有必要增加记录层的结晶速度。在典型的记录材料 Ge-Sb-Te 中,特别是在 GeTe-Sb₂Te₃ 附近的组成成分(在 Ge、Sb 和 Te 的三角相位图中的 GeTe-Sb₂Te₃ 线附近的组成成分)中,已知 Sn 取代部分 Ge,从而增加了结晶速度。

如上所述,最新开发的记录和再现装置的记录速度倾向于增加,以及存在着对能应付这种趋势的介质的需求。同时,为保持相对于仅以低速执行记录的现有驱动器的兼容,相同的介质还必须能以低速进行记录。为了使介质能够应付高速记录,有必要使用具有高结晶速度的记录层,如上所述。当这种记录层用于以低速记录时,结晶速度太高。更具体地说,不太可能形成非晶相,以及标记不太可能较大,这降低了信号振幅。特别是,在如上所述,Sn 取代部分 Ge 的情况下,减少了晶相和非晶相之间的光学常数方面的变化,这会促使信号振幅的降低。

发明内容

本发明的光学信息记录介质包括透明衬底和在透明衬底上提供的多层薄膜,多层薄膜至少包括在两个不同状态之间改变的记录层,以及光吸收层,其中两个不同状态能通过光束照射以光学方式被检测,该记录层和该光吸收层从接近所述透明衬底的一侧按照该记录层和该光吸收层被提及的顺序排列,并且记录层包含由分子式 $\text{Ge}_x(\text{Bi}_y\text{Sb}_{1-y})_2\text{Te}_{x+3}$ 表示的材料作为主要成分,其中, $x \geq 5$, $0 < y \leq 1$ 。

在这里,主要成分是指占 80 原子%或更多的成分。

根据另一方面, 本发明针对于产生光学信息记录介质的方法, 该介质包括, 在透明衬底上的多层薄膜, 其至少包括以在两个不同状态之间改变的记录层, 以及光吸收层, 两个不同状态能通过光束照射被光学检测, 记录层和光吸收层从接近透明衬底的一侧按记录层和光吸收层被提及的顺序排列。该记录层形成为包含由分子式 $\text{Ge}_x(\text{Bi}_y\text{Sb}_{1-y})_2\text{Te}_{x+3}$ (其中 $x \geq 5$, $0 < y \leq 1$) 表示的材料作为主要成分。

此外, 本发明提供在上述光学信息记录介质上记录信息的方法和设备。根据本发明的信息记录方法, 将信息记录在光学信息记录介质上, 该介质包括在透明衬底上的多层薄膜, 其至少包括在两个不同状态之间改变的记录层, 以及光吸收层, 两个不同状态能通过光束照射被光学检测, 该记录层和该光吸收层从接近该透明衬底的一侧按记录层和光吸收层被提及的顺序排列。该记录层形成为包含由分子式 $\text{Ge}_x(\text{Bi}_y\text{Sb}_{1-y})_2\text{Te}_{x+3}$ (其中, $x \geq 5$ 以及 $0 < y \leq 1$) 表示的材料作为主要成分, 以及当旋转该介质时, 利用一激光功率调制脉冲波形记录信息, 其中该激光功率调制脉冲波形被设置为当增加该介质的线速度时, 通过将发光功率的时间积分除以最大发光功率获得的值更高。

本发明的信息记录设备将信息记录在光学信息记录介质上, 该介质包括, 在透明衬底上的多层薄膜, 其至少包括在两个不同状态之间改变的记录层, 以及光吸收层, 两个不同状态能通过光束照射被光学检测, 该记录层和该光吸收层从接近该透明衬底的一侧按记录层和光吸收层被提及的顺序排列。该记录层包含由分子式 $\text{Ge}_x(\text{Bi}_y\text{Sb}_{1-y})_2\text{Te}_{x+3}$ (其中, $x \geq 5$ 以及 $0 < y \leq 1$) 表示的材料作为主要成分, 以及当旋转该介质时, 利用一激光功率调制脉冲波形记录信息, 其中该激光功率调制脉冲波形被设置为当增加该介质的线速度时, 通过将发光功率的时间积分除以最大发光功率获得的值更高。

本发明的记录方法和记录设备包括用于在记录信息之前和之后, 或与记录同时地, 再现信息的记录和再现方法, 以及记录和再现设备

包括再现机构连同信息记录机构。

在阅读并理解下述参照附图的详细描述后,本发明的这些和其他优点对本领域的技术人员将是显而易见的。

附图说明

图 1 是表示本发明的光学信息记录介质的一个示例性结构的截面图;

图 2 是表示本发明的光学信息记录介质的一个示例性结构的截面图;

图 3 是表示本发明的光学信息记录介质的一个示例性结构的截面图;

图 4 是表示本发明的光学信息记录介质的一个示例性结构的截面图;

图 5 是示意性地表示本发明的光学信息记录介质的示例性记录和再现设备的视图;

图 6 是示意性地表示用于本发明的光学信息记录介质的记录和再现的示例性记录脉冲波形的视图。

具体实施方式

本发明的光学信息记录介质包括组合了包含由分子式 $\text{Ge}_x(\text{Bi}_y\text{Sb}_{1-y})_2\text{Te}_{x+3}$ 表示的材料作为主要成分的记录层和光吸收层的多层薄膜。因此,能在较宽范围的线速度下获得令人满意的记录和再现特性。

该光学信息记录介质可以是包括从靠近透明衬底的一侧按所提及的顺序置于透明衬底上的第一信息层至第 N 信息层 (N 是大于等于 2 的整数) 的多层记录介质。在这种情况下,第一信息层至第 N 信息层的至少一个被设置成上述多层薄膜。在提供多个信息层的情况

下, 尽管没有特殊的限制, 最好将如上所述的多层薄膜结构用于在离透明衬底最远的至少一个信息层(第 N 信息层)上。其原因如下。当信息层离透明衬底越远时, 要求信息层具有更高的敏感度。通过应用上述多层薄膜可获得令人满意的敏感度。

在该光学信息记录介质中, 假定光吸收层的折射率为 n_1 , 以及光吸收层的消光系数为 k_1 , 则最好 $3 \leq n_1 \leq 6$ 和 $1 \leq k_1 \leq 4$ 。此外, 光吸收层可以包含从 Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、W、Mn、Os、Ga、In、C、Si、Ge、Sn、Pb、Sb 和 Bi 中选择的至少一种元素。在这种情况下, 最好光吸收层包含从 Si 和 Ge 中选择的至少一种元素。如上所述的光吸收层具有高折射率并可适当地吸收光, 因此在较宽范围的线速度下获得令人满意的 C/N 比和擦除比。

在上述光学信息记录介质中, 最好多层薄膜进一步包括位于相对于记录层, 接近于透明衬底一侧的下介电层。最好, 下介电层的厚度为 135 nm 或更小。这一薄的下介电层的好处在于降低记录介质的生产成本。尽管对下介电层的厚度没有特定的下限, 但下介电层最好为 5 nm 或更大。此外, 假定下介电层的厚度为 d , 下介电层的折射率为 n_2 , 以及用于记录或再现信息的光束的波长为 λ , 则最好 $n_2 d \leq 7\lambda/16$, 更优选的是 $0 < n_2 d \leq 3\lambda/16$ 或 $\lambda/4 \leq n_2 d \leq 7\lambda/16$ 。

在该光学信息记录介质中, 最好多层薄膜进一步包括相对于记录层, 位于透明衬底的相对一侧的上介电层。该上介电层的厚度最好为 15 nm 至 80 nm, 以及更优选的是 25 nm 至 60 nm。

该光学信息记录介质进一步可以包括下介电层和记录层之间的下中间层, 以及可以进一步包括记录层和上介电层之间的上中间层。当形成中间层时, 容易改进擦除特性和反复记录特性。最好, 从下中间层和上中间层中选择的至少一个, 由包含或最好是主要包含从 Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、W 和 Si 的氧化物中选择的至少一种氧化物的材料制成。

在该光学信息记录介质中,多层薄膜进一步可以包括相对于光吸收层,位于透明衬底的相对一侧的反射层。

根据用于产生本发明的光学信息记录介质的方法,当形成包括记录层和光吸收层的多层薄膜时,形成记录层使其主要包含由分子式 $\text{Ge}_x(\text{Bi}_y\text{Sb}_{1-y})_2\text{Te}_{x+3}$ 表示的材料。因此,能获得具有在较宽范围的线速度下的令人满意的记录和再现特性的光学信息记录介质。

用于产生本发明的光学信息记录介质的方法也可以应用于多层记录介质包括从接近于透明衬底的一侧按所提及的顺序排列的位于透明衬底上的第一信息层至第 N 信息层 (N 为大于等于 2 的整数) 的情形。在这种情况下,将第一信息层至第 N 信息层中的至少一个设置成上述多层薄膜。

根据用于产生光学信息记录介质的该方法,当形成多层薄膜时,最好是下介电层形成成为相对于记录层,位于靠近透明衬底的一侧。下介电层的厚度最好为 135 nm 或更小。尽管对下介电层的厚度没有特定的下限,下介电层的厚度最好为 5 nm 或更大。

根据本发明的用于记录信息的方法和设备,相对于本发明的光学信息记录介质,能在较宽范围的线速度下保持令人满意的记录和再现特性。此外,即使在本发明的光学信息记录介质是包括第一信息层至第 N 信息层的多层记录介质的情况下,也能获得类似的效果。

在下文中,将参考附图,通过实施例描述本发明。图 1 至 4 是分别表示本发明的光学信息记录介质的示例性结构的局部截面图。

如图 1 所示,在本发明的光学信息记录介质中,多层薄膜 21 和保护衬底 7 按所提及的顺序排列于透明衬底 1 之上。多层薄膜 21 包括从接近于透明衬底 1 的一侧按所提及的顺序排列的下介电层 2、记录层 3、上介电层 4、光吸收层 5 和反射层 6。通过利用物镜 9 会聚来自透明衬底 1 一侧的激光 8 并用激光 8 照射记录层 3,信息被记录到光学信息记录介质上或从光学信息记录介质被再现。

如图 2 所示, 在多层薄膜 21 中, 可以在下介电层 2 和记录层 3 之间提供下中间层 10, 以及可以在记录层 3 和上介电层 4 之间提供上中间层 11。可替换地, 可以提供下中间层 10 和上中间层 11 中的仅一个。

最好, 用于透明衬底 1 的材料在激光 8 的波长中基本上是透明的。可使用聚碳酸酯树脂、聚甲基丙烯酸甲酯树脂、聚烯烃树脂、降冰片烷树脂、UV-可固化树脂、玻璃、其适当组合等等。此外, 尽管对透明衬底 1 的厚度没有特定的限制, 但是可将其厚度设置在约 0.01 至 1.5 mm 的范围内。

对用于下介电层 2 和上介电层 4 的材料, 例如, 能使用 Y、Ce、Ti、Zr、Nb、Ta、Co、Zn、Al、Si、Ge、Sn、Pb、Sb、Bi、Te 等等的氧化物; Ti、Zr、Nb、Ta、Cr、Mo、W、B、Al、Ga、In、Si、Ge、Sn、Pb 等等的氮化物; Ti、Zr、Nb、Ta、Cr、Mo、W、Si 等等的碳化物; Zn、Cd 等等的硫化物、硒化物或碲化物; 稀土元素诸如 Mg、Ca、La 等等的氟化物; 诸如 C、Si、Ge 等元素, 或它们的混合物。其中, 基本上透明并且具有低热导率的材料 (例如, ZnS 和 SiO₂ 的混合物) 是优选的。下介电层 2 和上介电层 4 可以由不同材料制成并具有不同成分, 或如果需要的话, 可以由相同材料制成并具有相同的成分。在这里, 上介电层 4 的厚度最好是 15 nm 至 80 nm, 以及更优选的是 25 nm 至 60 nm。当上介电层 4 的厚度太小时, 记录层 3 和反射层 6 之间的距离太短。因此, 提高了反射层 6 的冷却效果, 以及增加了来自记录层 3 的热扩散以致降低了记录敏感度。此外, 记录层 3 变得不太可能结晶。相反, 当上介电层 4 太厚时, 记录层 3 和反射层 6 之间的距离太长。因此, 降低了反射层 6 的冷却效果, 以及降低了来自记录层 3 的热扩散, 使得记录层 3 难以改变到非晶相。

上面示例的用于下介电层 2 和上介电层 4 的一些材料也可以充当下中间层 10 和上中间层 11 的材料。例如, 可使用基于 Ge、Si 等等

的氮化物；Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、W、Si 等等的氧化物；或它们的复合氧化物。其中，添加有 Cr、Mo、W 等的氧化物的 Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta 等等的氧化物在耐湿性方面非常好。此外，添加有 Si 等的氧化物的材料能提高擦除比。对下中间层 10 和上中间层 11 的厚度没有特定的限制。然而，当它们太薄时，它们不能显示出作为中间层的效果。因此，最好厚度为例如 0.2 nm 至 20 nm。即使提供下中间层 10 和上中间层 11 中的任何一个，也能显示出上述效果。然而，最好是这两个层都提供。在两个层都提供的情况下，如果需要，它们可以由不同材料制成并具有不同的成分，或可以由相同材料制成并具有相同的成分。

最好，用于记录层 3 的材料由分子式 $\text{Ge}_x(\text{Bi}_y\text{Sb}_{1-y})_2\text{Te}_{x+3}$ (x 和 y 与上文所述相同) 表示。在记录层 3 中，通过设置 $x \geq 5$ 能够增加反射率和反射率变化。尽管对 x 没有特定的上限，但最好 $x \leq 50$ 。更优选的是 y 满足 $0.1 \leq y \leq 0.9$ 。为调整结晶速度、导热率、光学常数等，或为提高反复使用的耐久性、耐热性、环境可靠性等等的目的，可以在整个记录层 3 的 20 原子%或更少的范围内，最好是在 10 原子%或更少的范围内，以及更优选的是在 5 原子%或更少的范围内，将诸如 Sn、In、Ga、Zn、Cu、Ag、Au、Cr 或另外的 Ge、Bi、Sb、Te 等金属；半金属或半导体元素；从非金属元素诸如 O、N、F、C、S、B 等当中选择的一种或多种元素适当地添加到记录层 3 上。

在记录层 3 包含上述元素的情况下，用于记录层 3 的材料可以由分子式 $(\text{Ge}_x(\text{Bi}_y\text{Sb}_{1-y})_2\text{Te}_{x+3})_{1-z}\text{A}_z$ 表示，其中 x 、 y 和 z 是在 $x \geq 5$ 、 $0 < y \leq 1$ 、 $0 \leq z \leq 0.2$ (最好， $0 \leq z \leq 0.1$ ，更优选的是 $0 \leq z \leq 0.05$) 范围内的数值。A 是从 Sn、In、Ga、Zn、Cu、Ag、Au、Cr、Ge、Bi、Sb、Te、O、N、F、C、S 和 B 中选择的至少一种元素。

当将记录层 3 的厚度设置为在 2 nm 至 20 nm 的范围内时，能获得足够的 C/N 比。当记录层 3 的厚度小于 2 nm 时，不能获得足够的

反射率和反射率变化,以致 C/N 比很低。当厚度大于 20 nm 时,记录层 3 的薄膜表面中的热扩散很大,以致在高密度记录中 C/N 比很低。此外,更优选的是记录层 3 的厚度在 4 nm 至 14 nm 的范围内。

为调整记录层 3 为结晶的情形中的光吸收率与记录层 3 为非结晶的情形中的光吸收率之间的比率的目的,要求光吸收层 5 具有高反射率,并可适当地吸收光,以便不允许在重写期间使标记形状变形。这样提高了特别是高线速度时的擦除比,以及增加了记录层 3 为结晶的情形中的反射率和记录层 3 为非结晶的情形的反射率间的差值以便增加 C/N 比等等。因此,作为光吸收层 5,例如,可以使用折射率 n_1 为 3 至 6 以及消光系数 k_1 为 1 至 4 的材料,最好是折射率 n_1 为 3 至 5 以及消光系数 k_1 为 1.5 至 3 的材料。此外,作为光吸收层 5,可以使用包含从 Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、W、Mn、Os、Ga、In、C、Si、Ge、Sn、Pb、Sb 和 Bi 中选择的至少一种元素。更具体地说,最好使用非晶 Ge 合金或 Si 合金诸如 Ge-Cr、Ge-Mo、Si-Cr、Si-Mo、Si-W 等等;晶体金属诸如 Ti、Zr、Nb、Ta、Cr、Mo、W、SnTe、PbTe 等等;半金属;和半导体材料。其中,最好是包含从 Si 和 Ge 中选择的至少一种元素的材料。特别地,基于 Si 的材料是更优选的,因为其高于 Ge 的熔点,这种材料具有令人满意的耐热性,并且由于高导热率其具有大的 C/N 比。

通过将上述记录层 3 与光吸收层 5 结合,即使在较宽的线速度的范围中,也能保持高的 C/N 比和擦除比。

此外,在产生包括这样的多层薄膜的光学信息记录介质中,从产品成本的观点出发,最好是每个层的厚度更小。首先,更优选的是令需要最长时间周期形成的层的厚度较小。这是因为对于在分离的多个室中同时并行形成多层薄膜的每一层,能消除时间浪费以便提高效率。例如,在 DVD-RAM 等的情况下,激光入射面一侧的衬底与记录层之间的下介电层的厚度较大(即,约 150 nm),因此,下介电层

需要最长时间周期形成。然而,如果令下介电层的厚度较小,则降低了反射率和反射率变化,以及所得到的记录介质不适合于实际使用。因此,仅仅难以将下介电层的厚度指定为较小。此外,通过将下介电层的厚度指定为较小而导致的反射率降低可通过将上介电层的厚度指定为较小而得到补偿。然而,当上介电层的厚度太小时,记录层太接近于反射层。因此,由于反射层的冷却效果,增加了来自记录层的热扩散,由此减小了记录敏感度并且记录层变得不太可能结晶。因此,为上述目的将上介电层的厚度指定为较小是不可取的。不考虑这样的问题,在如在本发明中的具有薄膜结构的光学信息记录介质中,即使将下介电层2的厚度指定为较小,也可获得足够的反射率和反射率变化,并能满足如实际信息记录介质的特性。例如,在波长660 nm时将包含80分子%的ZnS和20分子%的SiO₂的混合物的节点材料用于下介电层2的情况下,可将下介电层2的厚度减小到135 nm或更小(在传统的例子,其通常为约150 nm),此外,可减小到125 nm或更小。厚度d的范围取决于介电材料的折射率 n_2 和波长 λ 。因此,通常,最好 $n_2 d \leq 7\lambda/16$ 。更优选的是 $0 < n_2 d \leq 3\lambda/16$ 或 $\lambda/4 \leq n_2 d \leq 7\lambda/16$ 。

作为用于反射层6的材料,例如,使用Au、Ag、Cu、Al、Ni、Cr或基于这些元素的合金材料。其中,由于高导热率和高反射率,Ag合金是优选的。从成本的观点出发,Al合金也是优选的。此外,反射层6可以包括多个层的组合。

在上述多层薄膜中,每个层的材料和成分可通过Auger电子能谱学、X射线光电子能谱学、二次离子质谱学等等(例如,由Japan Society of Applied Physics/Thin Film Surface Physics Division编辑的,Kyoritsu Shuppan Co. Ltd., 1991年的“Thin film Production Handbook”等)检验。在本发明的例子中确认每个层的靶材(target material)的成分基本上与实际形成的薄膜相同。然而,根据薄膜形成设备、薄膜形成条件、用于产生靶的方法等等,靶材的成分可以与实际形成的薄膜不同。

在这种情况下,最好事先根据经验法则获得用于校正成分方面的差异的校正系数,并确定靶材成分以便获得具有所需成分的薄膜。

作为用于保护衬底7的材料,可使用如上所述的用于透明衬底1的相同材料。保护衬底7可以由不同于透明衬底1的材料制成,以及在激光8的波长时不一定透明。此外,尽管保护衬底7的厚度没有特定限制,但是可将其厚度设置在约0.01至3.0 mm的范围内。

在图1和2所示的光学信息记录介质的多层薄膜21中,提供了下介电层2、上介电层4和反射层6(在图2的情况下进一步提供了下中间层10和上中间层11)。然而,仅记录层3和光吸收层5需要被提供。

如上所述,图1和2所示的光学信息记录介质仅包括一个信息层。然而,本发明的光学信息记录介质可以是多层记录介质,其中如图3和4所示,在透明衬底1和保护衬底7之间,经分隔层12,提供多个信息层。图3表示提供两个信息层(第一信息层13和第二信息层14)的示例性结构。图4表示提供三个或更多信息层(第一信息层13、第二信息层14、...、第N信息层15)(在图4所示的示例性结构中,N是3或更大的整数)的示例性结构。在这种多层记录介质的情况下,必须是至少一个信息层具有与图1或2所示的多层薄膜21相同的结构。来自透明衬底1一侧的激光8通过物镜9会聚到光学信息记录介质的每个信息层上,从而记录或再现信息。在多个信息层中,离透明衬底1越远的那些信息层接收的激光量越少。因此,对那些层,有必要将记录密度设置为较高。在多层记录介质的情况下,最好是至少离透明衬底1最远的信息层(图3中的第二信息层14、以及图4中的第N信息层15)具有与多层薄膜21相同的结构。根据多层薄膜21的结构,能获得高敏感度。

分隔层12可以由UV-可固化树脂等制成。分隔层12的厚度较理想的是至少为由物镜9的数值孔径NA和激光8的波长 λ 确定的聚焦

深度,以便在从第一信息层 13 和第二信息层 14 中的一个再现信息的过程中,来自另一个的串扰变得很小。所有信息层的厚度在能会聚光的范围内也是必要的。例如,在 $\lambda = 660 \text{ nm}$ 和 $NA = 0.6$ 的情况下,分隔层 12 的厚度最好在 $10 \mu\text{m}$ 至 $100 \mu\text{m}$ 范围内,以及在 $\lambda = 405 \text{ nm}$ 和 $NA = 0.85$ 的情况下,分隔层 12 的厚度最好在 $5 \mu\text{m}$ 至 $50 \mu\text{m}$ 范围内。如果开发了能降低层之间的串扰的光学系统,则可以使分隔层 12 的厚度更小。

较理想的是第一信息层 13 具有 30%或更高的透射率。除可重写类型外,第一信息层 13 可以被设置成一次写入型或仅再现型。

将两个图 1 至 4 所示的光学信息记录介质相结合,使各自的保护衬底 8 彼此相对以便获得双面结构,从而能使在一个介质中累积的信息量加倍。

可通过例如汽相薄膜淀积方法诸如真空蒸发、溅射、离子电镀、化学汽相淀积 (CVD)、分子束外延 (MBE) 方法等等,形成上述薄膜中的每一个。

在透明衬底 1 上连续地形成上述薄层和分隔层 12 后,可以形成或结合保护衬底 7。可替换地,在保护衬底 7 上连续地形成每个层后,可以形成或结合透明衬底 1。特别地,后者适合于透明衬底 1 很薄(即, 0.4 mm 或更小)的情形。在这种情况下,要求在保护衬底 7 和分隔层 12 的表面上形成用于引导激光、地址信号等的凹槽的不均匀图形(即,要求从已形成所需的不均匀图形的压模等转换)。此时,当厚度象分隔层 12 的厚度那样较小,以及难以执行通常使用的注入方法时,可使用光聚合方法 (2P 方法)。

在形成之后的状态中,光学信息记录介质的记录层 3 通常是非结晶的。因此,执行初始化处理(即,通过激光等使记录层 3 退火以便将记录层 3 设置为结晶状态),由此获得完整的光盘,以及能记录或再现信息。

图5是表示作为本发明的记录设备的例子,用于相对于光学信息记录介质,执行记录和再现的记录和再现设备的基本结构的例子的示意图。从激光二极管16输出的激光8通过半透明反射镜17和物镜9以便聚焦到通过马达18旋转的光学信息记录介质(盘)19上。通过允许来自介质19的反射光入射在光检测器20上,并检测信息来再现信息。

在记录信息信号中,激光8的强度在多个功率电平的两个之间被调制。作为用于调制激光强度的装置,可以使用用于调制半导体激光器的驱动电流的电流调制单元。可替换地,可以使用光电调制器、声光调制器等等。在将形成记录标记的部分中,可以使用具有峰值功率 P_1 的单个矩形脉冲。然而,在形成特别是较长的标记的情况下,为消除过多热量以及使标记宽度均匀的目的,使用如图6所示,由在峰值功率 P_1 和最低功率 P_3 ($P_1 > P_3$) 之间调制的多个脉冲串组成的记录脉冲串。此外,在拖尾脉冲(trailing pulse)后可以提供用于冷却功率 P_4 的冷却间隔。在不形成标记的部分中,使偏置功率 P_2 ($P_1 > P_2$) 保持恒定。

通过设置用于形成记录标记的激光功率调制脉冲波形,使得随着线速度增加,发光功率的时间积分除以最大发光功率所获得的值增加,可以在较宽范围的线速度下保持令人满意的记录和再现特性。具体地,通过增大在图6所示的脉冲波形中的具有峰值功率 P_1 的每个脉冲的一部分或全部,或者增强功率电平 P_3 ,可以使发光功率的时间积分除以最大发光功率所获得的值增加。这具有特别在高线速度时提高擦除比的效果。

这里,根据诸如将被记录的标记的长度、标记前后空间的长度等各个图形,在标记边缘位置产生不均匀,导致抖动增大。根据本发明的光学信息记录介质的记录方法,为防止上述问题以及抑制抖动,在需要时可调整上述脉冲串的每个脉冲的位置或长度,以便在图形基础

上,对准边缘位置,由此能补偿标记边缘的不均匀。

根据本发明,下述是可能的:将两个或更多模式应用于记录信息;以根据上述两个或更多模式而改变的两个或更多线速度旋转介质;使用根据上述两个或更多线速度而改变的两个或更多激光功率调制脉冲波形;以及设置上述两个或更多激光功率调制脉冲波形,使得随着线速度增加,发光功率的时间积分除以最大发光功率所获得的值增加。

例子

在下文中,通过例子,将更具体地描述本发明。然而,本发明不限于下述例子。

例子 1

在例子 1 中,产生具有图 2 所示的结构的光学信息记录介质。作为透明衬底,制备了由聚碳酸酯树脂制成的、具有 12 cm 直径、厚度 0.6 mm、1.23 μm 的槽距以及约 55 nm 槽深的衬底。通过溅射,在透明衬底的形成有凹槽的表面上连续地层叠由 $(\text{ZnS})_{80}((\text{SiO}_2)_{20})$ 制成的下介电层(厚度: 130 nm)、由 $(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{Cr}_2\text{O}_3)_{50}$ 制成的下中间层(厚度: 2 nm)、由各种材料成分形成的记录层(厚度: 9 nm)、由 $(\text{ZrO}_2)_{25}(\text{SiO}_2)_{25}(\text{Cr}_2\text{O}_3)_{50}$ 制成的上中间层(厚度: 2 nm)、由 $(\text{ZnS})_{80}((\text{SiO}_2)_{20})$ 制成的上介电层(厚度: 40 nm)、由 CrSi_2 制成的光吸收层(厚度: 25 nm)以及由 $\text{Ag}_{98}\text{Pd}_1\text{Cu}_1$ 制成的反射层(厚度: 80 nm)。用于下介电层的折射率 n 为 2.1。

作为记录层,如表 1 所示,使用 $\text{Ge}_{40}\text{Sb}_8\text{Te}_{52}$ (盘 1)、部分以 Sn 代替的 Ge 的 $\text{Ge}_{40}\text{Sb}_8\text{Te}_{52}$ (盘 2 至 5), 以及部分以 Bi 代替的 Sb 的 $\text{Ge}_{40}\text{Sb}_8\text{Te}_{52}$ (盘 6 至 9)。表 1 还示出了当用于盘 6-9 的记录层的材料由分子式: $\text{Ge}_x(\text{Bi}_y\text{Sb}_{1-y})_2\text{Te}_{x+3}$ 表示时的 x 和 y 值。

表 1

光盘 编号	记录层的组分比 (原子%)					$\text{Ge}_x(\text{Bi}_y\text{Sb}_{1-y})_2\text{Te}_{x+3}$		8.2 m/s		20.5 m/s	
	Ge	Sn	Sb	Bi	Te	x	y	C/N 比	擦除 比	C/N 比	擦除 比
1	40	0	8	0	52	-	-	◎	○	◎	X
2	35	5	8	0	52	-	-	○	◎	◎	△
3	30	10	8	0	52	-	-	△	◎	○	○
4	25	15	8	0	52	-	-	X	◎	○	◎
5	20	20	8	0	52	-	-	X	◎	△	◎
6	40	0	6	2	52	10	0.25	◎	◎	◎	○
7	40	0	4	4	52	10	0.5	◎	◎	◎	◎
8	40	0	2	6	52	10	0.75	○	◎	◎	◎
9	40	0	0	8	52	10	1	○	◎	○	◎

<每个符号的定义>

	C/N 比	擦除比
◎	55dB 或更大	34dB 或更大
○	52dB 到小于 55dB	30dB 到小于 34dB
△	49dB 至小于 52dB	26dB 到小于 30dB
X	小于 49dB	小于 26dB

在流过 Ar-N₂ 混合气体 (N₂ 局部压力: 约 3%) 作为溅射气体的同时形成记录层, 而在仅流动 Ar 作为溅射气体的同时形成其他层。

经 UV-可固化树脂, 将由聚碳酸酯树脂制成的保护衬底结合至由此形成的多层薄膜上, 并用 UV 光照射所得到的多层薄膜以便使树脂硬化。利用来自透明衬底一侧的激光使由此获得的盘退火, 由此整个

记录层被初始化。

在两个条件下（以 8.2 m/s 的线速度（参考时钟 $T = 17.1$ ns）和 20.5 m/s 的线速度（参考时钟 $T = 6.9$ ns））旋转这些盘，以及通过光学系统（波长：660 nm；NA：0.6）测量它们。在两个线速度下，在凹槽和凸脊上交替记录 3T 信号和 11T 信号 11 次。在已经记录 3T 信号的条件下，从迹道再现信息，以及通过频谱分析仪测量 C/N 比。然后，通过频谱分析仪，测量再一次记录 11T 信号时的擦除比（即，3T 信号振幅的衰减比）。

记录信号中的激光调制波形设置如下。在两个线速度下，在 3T 信号的情况下，使用具有 1.5T 宽度的单个矩形脉冲（功率电平 P1），以及在 11T 信号的情况下，使用包括 1.5T 宽度的引导脉冲和其后的具有 0.5T 宽度的 8 个子脉冲的脉冲串（功率电平 P1）。将各个脉冲之间（功率电平 P3）的宽度设置成 0.5T。在未记录标记的部分中，使用功率电平 P2 的连续光。在线速度为 8.2 m/s 的情况下， $P3 = P2$ 。在线速度为 20.5 m/s 的情况下， $P3 = P2 + 1$ mW。每个功率电平确定如下。将记录功率电平 P1 设置成 C/N 比超过 45dB 时功率的下限值的 1.5 倍，以及将功率电平 P2 设置成在擦除比超过 20dB 时的功率的范围中的中间值。将再现功率电平 P5 设置成 1.0 mW。

在上述条件下测量每个盘的 C/N 比和擦除比。表 1 示出了这些结果，在每个盘中，凹槽和凸脊之间 C/N 比和擦除比变化不大。表 1 示出了较低的值。

在包括由 Ge-Sb-Te 制成的记录层的盘 1 中，尽管在 8.2 m/s 下获得了令人满意的 C/N 比和擦除比，但在 20.5 m/s 时的擦除比很差。因此，理解到记录层的结晶速度不足。在包括由以 Sn 部分代替 Ge 的 Ge-Sn-Sb-Te 制成的记录层的盘 2 至 5 中，随着 Sn 的量从 5 原子%增加到 20 原子%，结晶速度变高。因此，尽管在 20.5 m/s 时的擦除比提高了，但在 8.2 m/s 时记录层不太可能是非晶的。因此，C/N 比降

低，并且在两个线速度下不能同时实现令人满意的记录和再现特性。与此相比，在包括以 Bi 部分代替 Sb 的 Ge-Sn-Sb-Te 制成的记录层的盘 6-9 中，仅通过使 Bi 量增加到 2 至 8 原子%，在 20.5 m/s 时即可获得足够的擦除比，并且在 8.2 m/s 时 C/N 比保持较高。

从上述结果可以了解，通过使用由 Si 合金等制成的光吸收层和由 Ge-Sb-Bi-Te 材料制成的记录层，能在较宽范围的线速度下获得令人满意的记录和再现特性。

例子 2

通过与例子 1 中相同的方法，产生例子 1 中盘 3 和 7 的下介电层的厚度在 100 nm 至 150 nm 的范围内变化的盘，以及用与例子 1 中相同的方式评价这些盘。表 2 示出其结果。

表 2

光盘 编号	记录层材料	下介电层 厚度	反射率	8.2 m/s		20.5 m/s	
				C/N 比	擦除比	C/N 比	擦除比
10	Ge-Sn-Sb-Te	150nm	○	X	◎	△	○
11		140nm	◎	△	◎	○	○
12		130nm	△	△	◎	○	○
13		120nm	X	X	◎	△	○
14		110nm	X	X	◎	X	○
15		100nm	X	X	◎	X	○
16	Ge-Sb-Bi-Te	150nm	◎	○	◎	○	◎
17		140nm	◎	○	◎	○	◎
18		130nm	◎	◎	◎	◎	◎
19		120nm	○	◎	◎	◎	◎
20		110nm	○	◎	◎	◎	◎
21		100nm	○	○	◎	◎	◎

<每个符号的定义>

	反射率	C/N 比	擦除比
◎	18%或更多	55dB 或更大	34dB 或更大
○	15%至小于 18%	52dB 到小于 55dB	30dB 到小于 34dB
△	12%至小于 15%	49dB 到小于 52dB	26dB 到小于 30dB
X	小于 12%	小于 49dB	小于 26dB

在本例子中的每个盘中，在不具有凹槽的反射镜面部分测量反射率，并在表 2 中示出。

根据表 2，在具有变化的例子 1 的盘 3 的下介电层厚度的盘 10 至 15 中，当下介电层的厚度在 140 nm 附近时，反射率变得最大，然而，当下介电层的厚度为 130 nm 或更小时，反射率小于 15%。与之相对比，在具有变化的例子 1 的盘 7 的下介电层的厚度的盘 16 至 21 中，即使下介电层的厚度减少至 100 nm，也可维持 15%或更大的反射率。此外，在 8.2 m/s 和 20.5 m/s 的线速度下，C/N 比和擦除比均是足够的。特别地，在 120 至 130 nm 处，C/N 比和擦除比显示出令人满意的结果。

从上述结果可以了解，通过使用由 Si 合金等等制成的光吸收层和由 Ge-Sb-Bi-Te 材料制成的记录层，以及通过将下介电层的厚度设置为 135 nm 或更小，能在较宽范围内的线速度下获得更令人满意的记录和再现特征。

如上所述，根据本发明，可以提供能以低成本生产的、可实现在较宽范围内的线速度下，以高密度获得令人满意的记录和再现特性的记录介质，其制造方法、记录方法和记录设备。

在不背离精神或其基本特征的情况下，能以各种形式具体化本发明。在这一申请中公开的实施例在所有方面将仅视为示例性而非限制

性。本发明的范围由权利要求书而不是上述描述表示，并且意图在于包含落在权利要求书的等效的含义和范围中的所有变化。

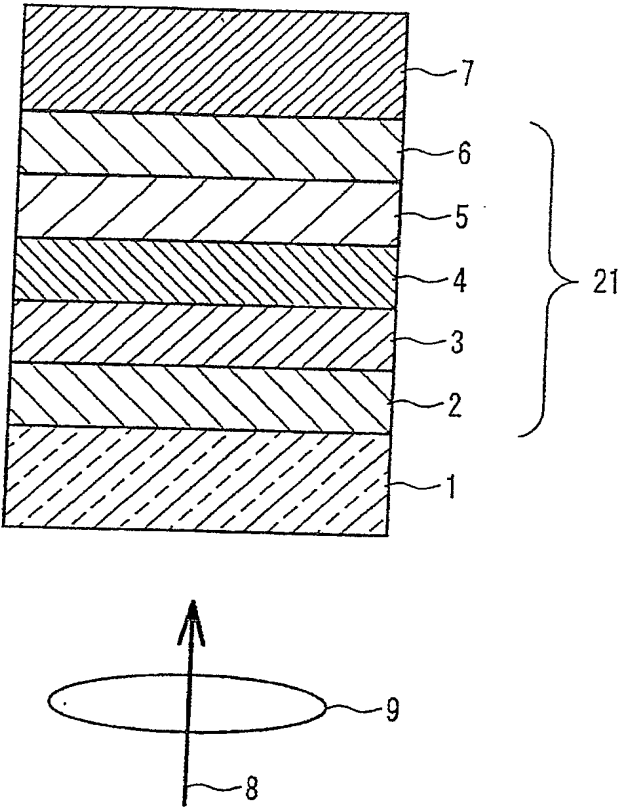


图 1

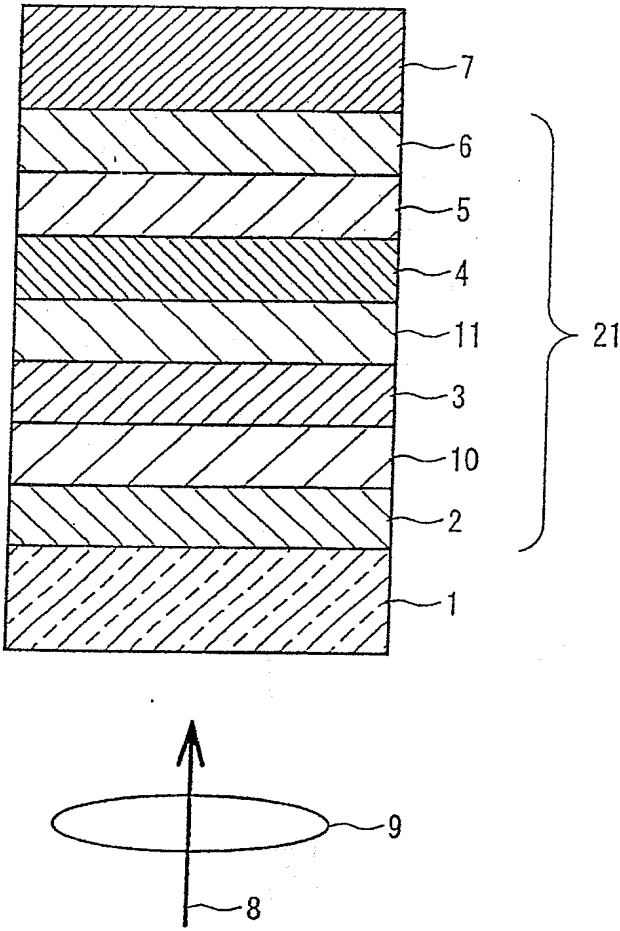


图 2

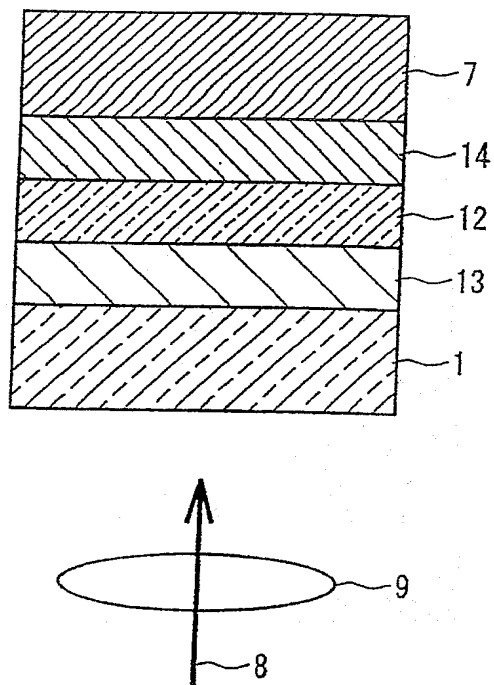


图 3

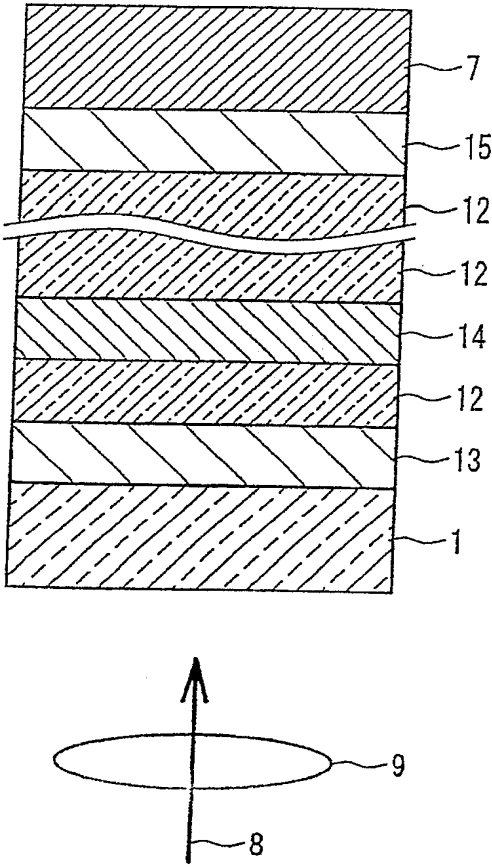


图 4

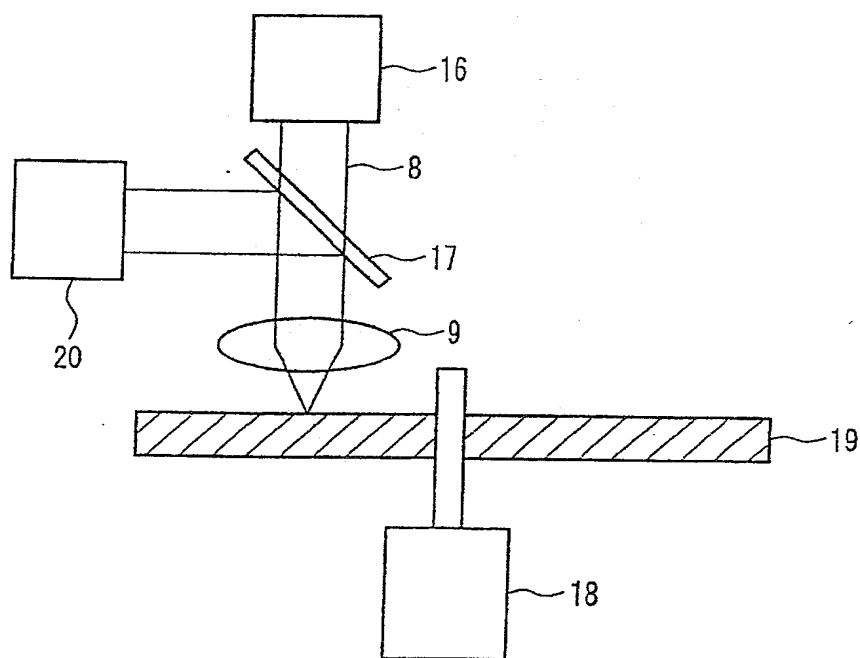


图 5

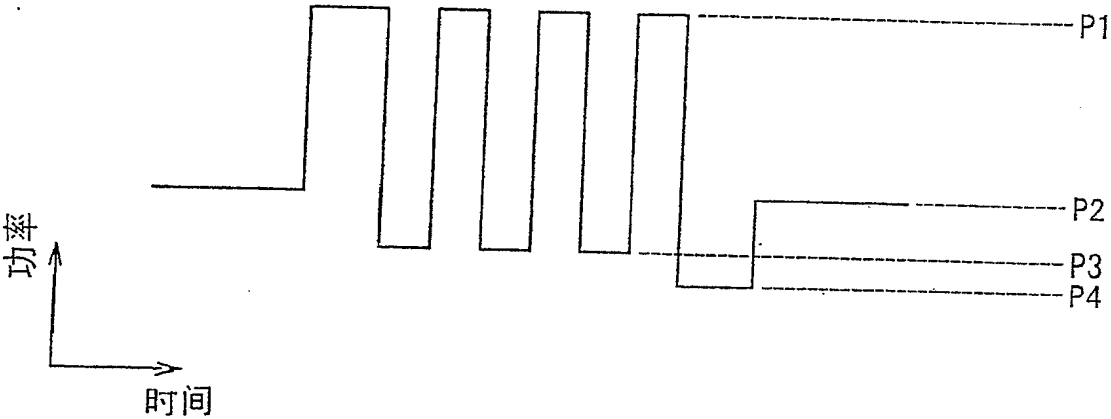


图 6